

葉のよごれ具合について 調べよう

[対象：小学校4年生以上]

★ねらい いろいろな場所のマツの葉の気孔やイチョウ葉の表面の汚れ具合を調べる活動を通して、調査場所の空気の汚染の程度を理解させる。また、身の回りの植物が大気中の汚染物質の除去に役立っていることについても理解させる。

1 マツの葉の気孔の汚れ具合を調べよう

[準備物]

- ・マツの葉（クロマツ、アカマツ）
- ・顕微鏡 ・投光光源 ・スライドガラス
- ・セロハンテープ ・記録用紙
- ・筆記用具

(1) 試料となるマツの葉の集め方。

試料のマツの葉の採集地点は、交通量の多少を考慮し、いろいろの場所を選ぶ。

- 1) マツの葉は樹齢10～15年以上の固い葉を選ぶ。
- 2) すず病などの病気にかかっていない葉を選ぶ。
- 3) 児童・生徒の通学区域内の各地点より採集させるのがよい。
- 4) マツの木の外側の日なたの葉を採集する。

(2) 調べ方とまとめ方。

1) 顕微鏡を使って葉の表面を観察する。

図1のように、マツの葉の上部（凸部面）を上にしてスライドガラスにセロハンテープで固定し、図2のようにして100～150倍で検鏡する。

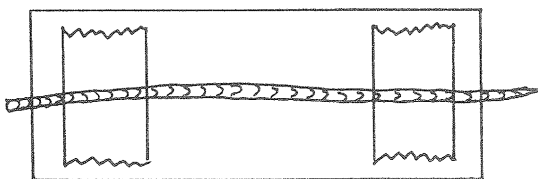


図1 マツの葉のプレパラートの作り方

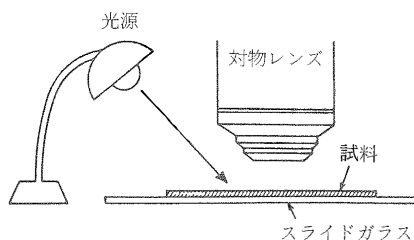


図2 試料の検鏡の仕方

2) 観察の方法。

気孔を検鏡し、1試料について30～100位の気孔のじん埃、排気ガス等による詰まり具合を1個ごとについて調べる。マツの葉の気孔は、図3のように一直線に整然と並んでおり調べやすい。（顕微鏡の視野内ほぼ全部調べる。）

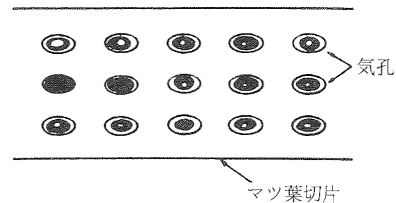


図3 マツの葉の顕微鏡図

じん埃、排気ガス等で詰まっている場合には、裸子植物特有の深い気孔の中が黒く見えるので詰まっている（+）か、詰まっていない（-）かを容易に判定することができる。

また、詰まり具合の程度に応じて、気孔の中の黒さが違う詰まり具合が強いときは濃く、弱いときは薄い。

3) 観察結果について。

図4のように気孔の中に汚れが詰まって汚れているときは+、詰まっていないときは-としてそれぞれの気孔数を記録用紙に記録する。

詰まっている(+)	詰まっていない(-)

図4 気孔の詰まりの判定基準

4) 調査結果のまとめ方。

調査の結果を表1のようにまとめて、各試料採集地点の汚染率（調査気孔総数のうち詰まっている+の気孔数の割合）をつぎの式によって

算出する。

$$\star \text{汚染率} = \frac{\text{詰まっている気孔数}}{\text{調査気孔総数}} \times 100(\%)$$

調査地点 (S t)	＋の 気孔数	－の 気孔数	調査気 孔数	汚染率 (%)
St. 1	18	12	30	60
St. 2	53	7	6	88
St. 3	7	43	50	14

表1 調査結果のまとめの例

5) 調査結果から大気汚染について考える。

ある地域のまとまったデータが得られたら、地図などに汚染率や交通量などを記入すると分かりやすくなる。これらの表やその地図から交通量とマツの葉の汚染率の関係、大気汚染と植物の関係について考察する。

(例)

- ①主要道路沿いのマツは、排気ガスを受ける量が多いため汚染の程度が大きい。また、交通量に応じて段階的に汚染が変化している。
- ②交通量の激しい道路沿いのマツは、汚染が大きく黒ずんで、弱っているように見える。
- ③マツの葉のように植物の葉は、じん埃や排気ガスの除去に重要な働きをしている。
- ④人間は自然の一員であり、自然の恩恵なくしては生存していけないことを既習経験から自覚し、自然の保全に努めなければならない。

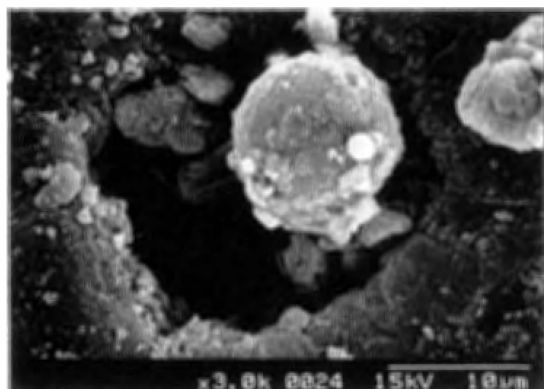


図5 マツの葉の気孔に詰まった汚れ
(写真提供：群馬県総合教育センター)

2 葉の汚れ具合を調べよう

[準備物]

- ・イチョウやサザンカ ・カシなどの葉
- ・太めのセロハンテープ ・筆記用具
- ・投光光源 ・スタンド ・記録用紙
- ・スライドガラス
- ・照度計 (受光面を 2 cm×2 cm くらいに処理したもの)

(1) 試料となる葉。

採集する葉は、前述のマツの葉と同様に交通量の多少を考慮する。

採集する葉は、あまり毛が生えていないもので、厚手で幅広の丈夫なものがよい。

(2) 調べ方とまとめ方。

1) 資料の作り方。

各調査地で採集した葉を 3～5 枚ずつ用意し、図6のように、それぞれの葉の表の中央付近からセロハンテープで汚れをはがし取り、それをスライドガラスに貼り付けプレパラートを作る。

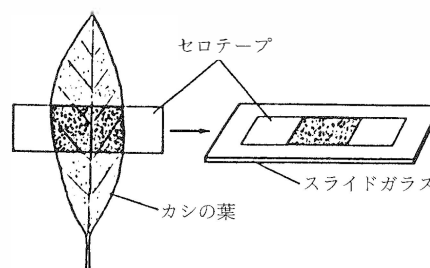


図6 セロハンテープ法

2) 観察の方法

図7のように、受光面積が 2 cm×2 cm になるように照度計の受光面を黒い紙で覆い、その受光面に作成したプレパラートを置き、上方からスタンドに固定した投光光源で光を当てて照度を測定する。

事前にセロハンテープだけのプレパラートの照度が最大値を示すように光源の高さを調節しておき、葉の汚れのプレパラートの照度を測定する。

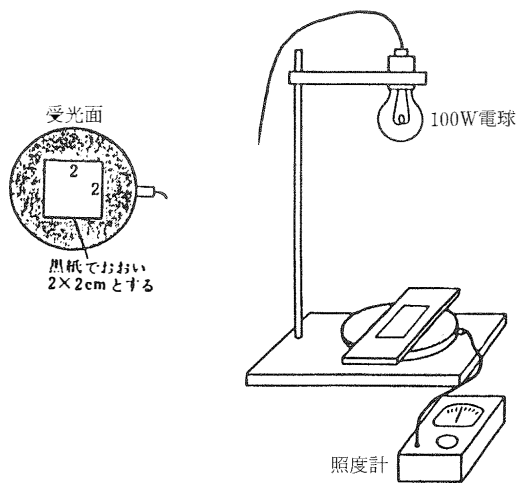


図7 汚れの測定法

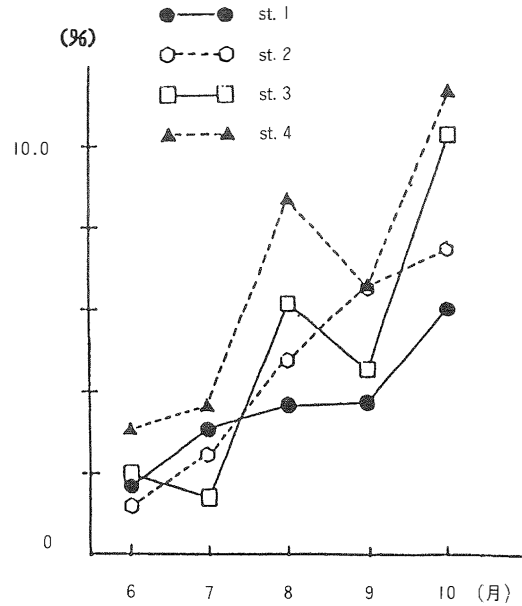


図8 イチョウの葉の汚れ具合の変化

3) 光の透過率の測定値を求める。

最大値に対する測定値の百分率を光の透過率とし、測定した葉の数の平均値を求める。

$$\star \text{光の透過率} = \frac{\text{測定照度}}{\text{最大照度}} \times 100 (\%)$$

4) 葉の汚れ具合を調べる。

つぎの式で葉の汚れ具合を算出する。その結果を表2のようにまとめる。

$$\star \text{葉の汚れ具合} = 100.0 - \text{平均の光の透過率} (\%)$$

調査地点 (St)	光の透過率 (%)	葉の汚れ具合 (%)
St. 1	91.6	8.4
St. 2	86.2	13.8
St. 3	95.3	4.7

表2 調査結果のまとめの例

5) 調査結果から考察する。

作成した表を利用して、調査値の大気の大気汚染の様子を考える。

※この調査方法を用いて、各調査地の月ごとの葉の汚れ具合を調べ、その変化を図8のようなグラフを作成してみるのもおもしろい。

(3) セロハンテープ法での別のまとめ方

各調査地の葉をそれぞれ3~5枚ずつ用意し、葉の汚れをセロハンテープではがし取り、それら

を図9のように白い紙に貼り付け、葉の汚れ具合を比べてみるのもよい。

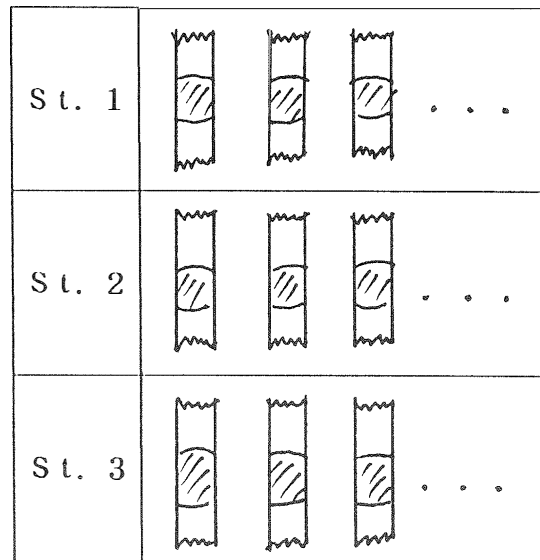


図9 葉の汚れ具合の比較

3 葉の集じん効果を調べよう

[準備物]

- アオキなどの葉 5~10枚
- 金網
- 筆
- 100cm²のビーカー
- 三脚
- 方眼紙
- アルコールランプ
- 電子天秤
- 記録用紙
- 筆記用具
- はさみ

(1) 試料となる葉

森林は、地面からのちりの発生を防止するとともに、空気中のちりを捕集する作用をもち、空気の浄化に一役かっている。この働きは、主に葉で行われる。そこで、葉に付着したちりの量を測定するために照葉樹などの表面のつやつやした厚手幅広の葉を用いると調べやすい。(アオキ、サザンカなど)

(2) 調べ方とまとめ方

1) 調査資料の準備。

各調査地ごとに、大きさを考慮して、同種類の葉を5~10枚程を用いる。

2) 測定の方法。

- ①使用するビーカーの重量を電子天秤で測定しておく (mg単位)。以下手順を図10に示す。
- ②そのビーカーの中に適量水を入れ、その中で筆を使って葉の汚れをていねいに洗い落とす。

※水をこぼさないよう注意する。

- ③葉の水をふきとり、しおれないうちにコピーしておく。このコピーをはさみで切り取って方眼紙に写しとり、合計の葉の面積を測定する。
- ④ビーカーの汚れた水は、アルコールランプの火で水を蒸発させる。(乾燥器があると便利)
- ⑤ビーカーが冷めたら、その重量を電子天秤で測定する (mg単位)。
- ⑥つぎの式で、葉1cm²当たりの汚れの重さを算出する。

★汚れの重さ=⑥の重量-②の重量

★葉1cm²当たりの重さ=汚れの重さ÷葉の面積

⑦表3のように結果をまとめ、考察をする。

調査地点 (St)	葉の面積 (cm ²)	汚れの重さ (mg)	1 cm ² の重さ (mg)
St. 1	300	29.2	0.10
St. 2	316	38.8	0.12
St. 3	288	25.3	0.09

表3 調査結果のまとめの例

4 留意事項

○試料として用いる葉は、交通量などの条件を考慮して、あらかじめいろいろな場所のものを指導者が用意しておくとうい。

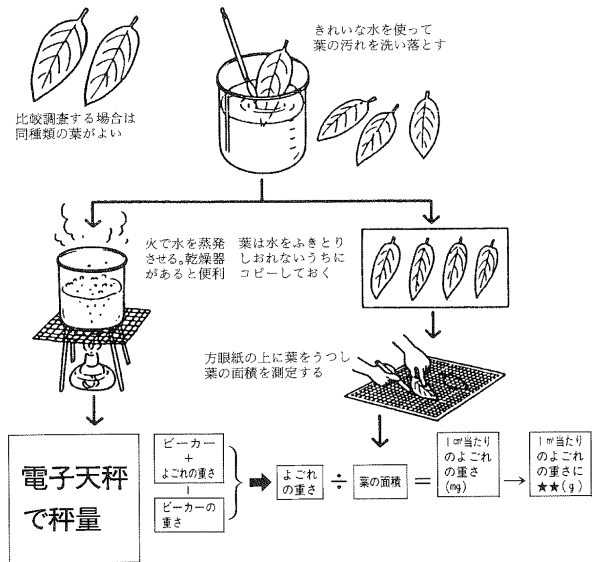


図10 葉の汚れ具合を調べる手順

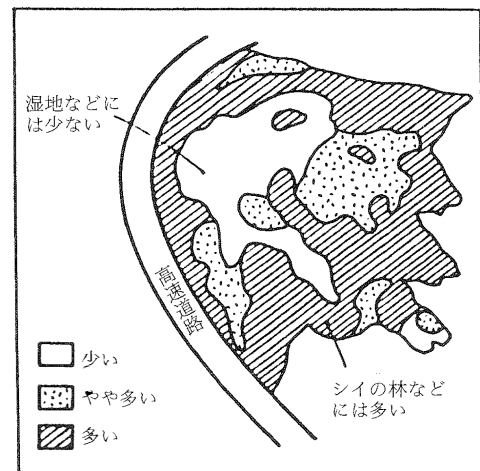


図11 アオキの葉を使ってちりの量を調べた例

○マツの葉の気孔の汚れ具合を調べるところでは、気孔の働きについて知らせておくことが大切である。

○顕微鏡については、その使用の仕方や直射日光で見ないなどの安全面に留意しておく。

○葉の汚れをセロハンテープではがし取るときは、爪を立てないようにして擦らせる。また、一度はがしたものは2回以上やらないようにする。

○照度計の使い方については、受光容量の大きい方から調節させるようにする。

○葉の集じん効果については、時間に余裕があ

るとき行うとよい。その際、アルコールランプや電子天秤などの器具の使い方を指導することが大切である。

5 参考文献

- 身近な自然を生かした「生物教材の研究」

- （全国理科教育センター研究協議会編）
- 先生と生徒のための新しい生物実験
（共立出版）
- 自然観察ハンドブック （日本自然保護協会）
- 研究報告書第146集
（群馬県総合教育センター）